DE REGENERATIONE TENDINUM POST TENOTOMIAM, EXPERIMENTIS ILLUSTRATA.

DISSERTATIO

INAUGURALIS PHYSIOLOGICO-CHIRURGICA

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE

FRIDERICA GUILELMA

UT SUMMI

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES

RITE SIBI CONCEDANTUR

DIE XVIII. M. AUGUSTI A. MDCCCLI.

H. L. Q. S.

PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

ADOLPHUS GERSTAECKER

BEROLINENSIS.

OPPONENTIBUS:

E. BETHE, med. et chir. Dd.
P. POLENZ, med. et chir. Cand.
E. WOLTER, med. et chir. Cand.

BEROLINI,

TYPIS FRATRUM SCHLESINGER.

VIRO

ILLUSTRISSIMO

PRAECEPTORI DILECTISSIMO

BERNARDO LANGENBECK

SUMMAE VENERATIONIS TESTIMONIUM

HASCE QUALESCUNQUE

STUDIORUM PRIMITIAS

D. D. D.

AUCTOR.

PROOEMIUM.

Tenotomia subcutanea ex tempore, quo primum ab Ill. Stromeyer chirurgiae operativae addita est, quam late collaudata et adhibita sit, quantamque utilitatem in sanandis musculorum contracturis viginti per annos praebuerit, quum ab omnibus satis cognitum sit, hoc loco latius explicari necessarium non puto. Rationem vero, qua curatio illa aegris auxilium afferat, accuratius cognoscere, quamvis multis medicis praecipue practicis, solo eventu fausto contentis, inutile appareat, tamen omnibus, qui altioribus studiis se dederunt, sane jucundissimum esse debet: nam equidem arti medicae talem dignitatem, qualem vindicari sibi vult, convenire non existimo, nisi omnium experimentorum in corpore humano adhibitorum physiologiam matrem agnoscat. Tali modo physiologiam principatum in scientiis medicis obtinere censenti, tenotomiae quoque theoriam cognoscere et perscrutari gratus atque acceptus labor mihi visus est, ne hujus quidem rei ratione habita, quod exacta ejus notitia in exercenda operatione magnam utilitatem chirurgo afferre possit. At quum jam antea illustrissimi nonnulli chirurgi, eidem sententiae addicti, huic rei incumbentes experimenta in animalibus ad observandam tendinum

regenerationem instituerint, a nonnullis forsitan vituperari possim, quod rem satis tractatam repetam. Quum vero partim nulli rei naturali, quamvis rursus atque iterum perquisita sit, abunde satisfieri posse existimem, partim opiniones priorum auctorum multis in rebus admodum inter se diversas esse cognoverim, rem nullo modo ad finem perductam de novo aggredi non dubitavi: praecipue autem disquisitionibus microscopio institutis, quae ab omnibus auctoribus neglectae sunt, res nonnullas adhuc dubias vel falsas forsan confirmari vel corrigi speravi. Quae res quoad mihi contigerit, lectoris benevoli judicio atque arbitrio committam. Multa experimenta, praecipue vero ea, de quorum effectu priorum auctorum opiniones maxime inter se discrepant, ne erroribus quibusdam judicium perturbetur, rursus atque iterum institui, sententiae, quae Ill. Pirogoff opusculo suo tenotomiam tractanti jure praemisit „Judicium difficile, experientia fallax“ haud immemor.

Jam paucis verbis ad te me convertam, praeceptor maxime venerabilis, cui hanc dissertationem sacram esse volui. Te duce primus chirurgiae studio imbutus, hujus scientiae praestantiam atque fructus pulcherrimos cognovi, quare maximas, Tibi gratias habeo. Cujus gratiae signum, quaeso, ut hasce pagellas, licet vilissimae sint, benevolo atque indulgenti animo excipias atque dijudices, deficientibus viribus voluntatem saltem comprobans.

I.

PRIORUM SCRIPTORUM EXPERIMENTA ET SENTENTIAE DE REGENERATIONE TENDINUM PROPONUNTUR.

Primus medicorum, qui regenerationem tendinum discisorum observavit, Abraham Titsingh fuisse videtur, qui quidem vulnera tendinum, interjecta tela callosa, complures post dies sanari scripsit: pariterque tendine Achillis aut vulnerato aut rupto, in interstitio finium remotorum tumorem, callo ossium haud dissimilem observavit Duchanoy. Quum hae observationes ex laesionibus tantum bene sanatis, in quibus perscrutatio partium internarum institui non potuit, sumtae esse videantur, aliae exstant, ex quibus substantiam inter fines tendinis conformatam diligentius atque accuratius cultro anatomico subjectam esse elucet. Praecipue enim Ill. J. ab Mohrenheim*), Autenrieth, Moore, Boyer, alii tendinem Achillis discisum substantia nova, quae longius post temporis spatium telae callosae habitum induat, tendine ipso vero minus densa ac nitore argenteo structuraque regulari omnino careat, restitui ostentarunt. Sed non anatomiam solum, sed etiam physiologiam regenerationis tendinum jam tempore illo nonnulli tracta-

*) Beobachtungen verschiedener chirurgischer Vorfälle. Wien 1780.

runt: nam Ill. Murray tendines dissectos non aliter atque musculos restitui, se vidisse dixit: et materiam, qua conglutinatio illa efficiatur, nonnisi lympham sanguinis esse, quae primum accumuletur, deinde in telam cellulosam admodum densam commutetur. Cui opinioni fere assentitur Ill. Bichat, qui ex vulnere tendinis materiam albuminosam, coagulabilem, quae, postquam paullatim condensata sit, fines tendinis remotos conjungat, exsudari observavit. Deinde nostro saeculo Ill. Pauli in commentatione *) observationem satis a prioribus abhorrentem proposuit, contendens, telam cellulosam finibus tendinis dissecti interjectam non ex illis ipsis, sed ex partibus vicinis, quae vasis capillaribus abundent, exoriri.

Jam quia tempore recentiore nova quaedam in sanandis musculorum contracturis methodus chirurgica, quae tenotomia subcutanea dicitur, in usum venit, praeterea autem, quia sententiae auctorum supra commemoratae compluribus rebus inter se diversae apparuerunt, denuo animi physiologorum et chirurgorum impulsi sunt, qui regenerationem tendinum accuratius cognoscerent: quem ad finem a compluribus viris illustrissimis experimenta in animalibus instituta sunt, quibus physiologia tenotomiae illustretur. Quae experimenta, minore vel majore diligentia instituta, quum non solum ad comparationem, sed etiam ad rem ipsam, quomodo se habeat dijudicandam, cognosci necesse sit, hoc loco bre-

*) Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis. Goettingae 1825.

viter describi haud inutile censeo. Auctores vero, ad quos praecipue animum advertendum esse puto, Ill. F. ab Ammon, Duval, Bouvier, Pirogoff sunt.

F. ab Ammon *) quinque experimenta instituit in equis, quos diversis temporis spatiis post operationem peractis interfecit; alia in cuniculis tribus minus accurate instituta atque descripta, memoratu digna esse non videntur.

Experimentum I. Equus, duodeviginti annos natus, horis viginti quattuor post tenotomiam interfectus, quae sequuntur, praebuit: Spatium tendinis finibus interjectum, quod longitudinem 1'' adaequavit, coagulum sanguinis obtulit, quo remoto, superficies tendinis rubella, sed lymphae exsudatae inops apparuit.

Experimentum II. Equus sedecim annos natus, die secundo interfectus, haecce praebuit: Superiori tendinis vulneri coagulum parvum sanguineum, inferiori lympha exsudata adhaesit.

Experimentum III. Equus duodeviginti annos natus, die quarto interfectus, quae sequuntur, praebuit: Spatium inter tendinis fines, longitudinem 1½'' adaequans, coagulo sanguineo expletum fuit; quo remoto, in superiore tendinis vulnere appendix lymphatica acuminata, in inferiore, quod formam conicam praebuit, satis magna lymphae copia reperta est.

Experimentum IV. Equus novem annos natus, die septimo interfectus, haecce obtulit: Uterque tendinis

*) De tenotomiae physiologia, experimentis illustrata. Dresdae 1837.

finis conicam formam praebuit, neque tanto spatio, quanto in prioribus experimentis, remotus erat: exsudationes plasticae filiformes utrumque tendinis vulnus conjunxerunt; tendo ipse sanguine coagulato et lympha exsudata circumvolutus erat.

Experimentum V. Equus quattuordecim annos natus post mensem integrum interfectus, haecce praebuit: Tendinis fines substantia telae tendinosae admodum simili conjuncti sunt: margines substantiae novae bene distingui possunt.

Quibus ex experimentis Ill. ab Ammon de regenerationis processu tales facit conjecturas:

1) Spatium finibus tendinis interjectum sanguine repletur, cujus major copia ex vulnere superiore, minor ex inferiore emittitur.

2) Sanguis coagulatus cum partibus vicinis, praecipue vero vulneribus tendinis, coalescit.

3) Lympha plastica partim ex vulneribus tendinis, partim ex partibus vicinis exsudatur.

4) Ex hac lympha fasciculi filiformes albidi, prima substantiae novae vestigia, exoriuntur.

5) Qui fasciculi ex utroque tendinis vulnere orti, medio in spatio se conjungunt.

6) Conjunctis exsudatis illis, massa intermedia paullatim consolidatur, unde substantia telae tendinosae similis exoritur.

De quibus conclusionibus, quoad aut verae aut falsae appareant, postea judicabimus.

III. Bouvier *) complura experimenta in canibus instituit, quorum effectus tali modo describit:

Experimentum I. In cane, qui die secundo vel tertio post tenotomiam interfectus est, vagina tendinis incrassata canalem componit, cujus facies interna admodum rubra et cum vulneribus tendinis ubique coalita apparet.

Experimentum II. Die nono post operationem peracto, vagina tendinis taeniae satis densae similis est: plurimis in casibus sanguinis coagulo eget, ita ut parietes ejus vasis capillaribus rubelli, in contactu appareant. Semel tantum vagina sanguine partim fluido partim coagulato repleta erat.

Experimentum III. Duodecim post dies substantia intermedia firmior et densior, canalis intra vaginam tendinis vix perspicuus erat.

Experimentum IV. Die undevicesimo post tenotomiam praetermisso, substantia intermedia aeque ampla apparuit atque tendo ipse: canalis fere prorsus expletus structuram fibrosam praebuit.

Experimentum V. Die vicesimo quarto substantia intermedia a tela fibrosa distingui non potuit; semel tendine ipso, cujus fines in bulborum formam aucti erant, tenuior apparuit, quam rem fortuitam neque necessariam existimat auctor.

Experimentum VI. Die tricesimo quinto et sequentibus substantia intermedia fines tendinis, qui non

*) Cf. Velpeau, médecine opératoire. Tom. II, pag. 546.

incrassati apparuerunt, conjunxit, quamquam a tendine ipso bene distincta erat.

Ex quibus experimentis Ill. Bouvier, quae sequuntur, de theoria regenerationis concludit:

1) Substantia nova ex tela cellulosa tendinem circumdante oritur: vagina tendinis in canalem, cujus parietes contactum alunt, transformatur, eo modo ut paullatim funiculus fibrosus tendinis vulnera conjungat.

2) Substantia illa fibrosa non lympha, inter tendinis vulnera exsudata, conformatur.

3) Sanguis, qui semel tantum vagina tendinis inclusus erat, neque ullum organisationis vestigium praebuit, neque ad conformandam substantiam fibrosam confert.

Experimenta ab Ill. Duval instituta*), quae Ammon cum suis satis congruere dicit, mihi non suppetisse, valde doleo.

Ill. Pirogoff**) summa cum diligentia diversis in animalibus permulta experimenta instituit, ita ut dissertatio ejus ceteris longe praeferenda sit. Experimentorum suorum effectum tali modo describit:

I. Horis quatuor et viginti vel quadraginta octo post tenotomiam peractis, cutis vaginae tendinis firmius adhaerens, oedematosa, vasis capillaribus rubefacta est; vagina ipsa coagulo sanguineo repleta; cujus facies in-

---

*) Recepta sunt in „Bulletin de l'academie royale de medicine."

**) Ueber die Durchschneidung der Achillessehne als operativ-orthopädisches Heilmittel. Dorpat. 1840.

terna rubida neque prorsus plana, coagulo nonnullis in locis adhaerens: vulnera tendinis, et ipsa coagulo obtecta, exsudationes lymphaticas praebent.

II. Inter diem quartum et nonum vagina tendinis incrassata apparet: sanguis, qui illa includitur, prope parietes spissior, in medio liquidus: vulnera tendinis coagulis sanguineis conicis nec non exsudationibus lymphaticis obtecta: fasciculi albidi inter sanguinem et vaginam bene perspicui sunt.

III. Inter diem decimum et vigesimum vagina tendinis admodum incrassata reperitur: facies ejus interna rubida, aspera, fasciculis fibrosis satis obtecta; in centro vaginae canalis longitudinalis, sanguine aut materia quadam pseudo-membranosa repletus, apparet.

IV. Inter diem tricesimum et sexagesimum canalis ille in centro vaginae positus evanescit, quo fit, ut illa in substantiam fibrosam, cum tendinis vulneribus conjunctam transformetur.

Ex ejusmodi experimentis institutis, ut tendo ex anterioribus cutem versus cultello discisus sit, Ill. Pirogoff quinque periodos in regeneratione tendinum proposuit, primam, in qua coagulum sanguineum in vagina tendinosa et in vulneribus tendinis conformetur: alteram, in qua vagina telis plasticis incrassetur: tertiam, in qua telae illae vaginam ita expleant, ut in centro tantum canalis satis angustus, parvam seri copiam continens, relinquatur: quartam, in qua tota vagina in substantiam solidam vertatur, nec non fines tendinis incrassati appareant: quintam, in qua haec substantia nova indurescat.

Praeterea ita tendines dissecuit Ill. Pirogoff, ut cultellum ex posterioribus tibiam versus induceret, quo facto tali modo tendinum regenerationem effectam esse contendit: Nonnullis diebus post tenotomiam peractis, vagina tendinis modice tantum incrassata et leniter rubefacta apparet; coagulum sanguineum in illa nullum adest, si hoc excipias, quod interdum in tendinis vulneribus parva sanguinis copia accumulata est. Non multo post parietes vaginae in contactu reperiuntur, unde fit, ut post hebdomades nonnullas spatium vacuum nullum in illa reperiatur. Dissectione anatomica post mensem integrum vel post hebdomades sex instituta, fines tendinis tantopere remoti sunt, ut spatium illis interjectum longitudinem 2″ adaequet; vagina in medio hoc spatio ita constricta apparet, ut ex conis duobus, quorum acumina sese contingunt, bases vero finibus tendinum insident, composita esse videatur. Tendinum fines admodum incrassati et adeo duri sunt, ut similitudinem quandam cum tela cartilaginea praebeant.

Jam ex comparatione horum experimentorum cum prioribus Ill. Pirogoff, sanguinem in regeneratione tendinum magni momenti esse, concludit, quum ubicunque sanguis in vaginam tendinis effusus sit, substantia intermedia fibrosa producatur, ubi vero sanguis defuerit, vagina vacua tendinum fines conjungat. Quam opinionem ut certiorem faceret, nova experimenta instituit, ita ut, postquam tendinem Achillis sine haemorrhagia dissecuit, sanguinem ex vena jugulari ejusdem animalis detractum in vaginam tendinis immiserit, deinde

vero vulnus concluserit. Horum experimentorum effectus hi erant:

I. Canis, cujus tendo Achillis sine haemorrhagia dissectus est, sanguine e vena jugulari misso et in vaginam tendinis injecto, post undeviginti dies interfectus, quae sequuntur, praebuit: Substantia finibus tendinis interjecta non minus densa apparet quam tendo ipse; colorem praebet in peripheria albidum, in centro paullo rubidum, qui ex sanguine nondum prorsus remoto pendet. Fines tendinis non incrassati apparent.

II. Cani uterque tendo Achillis sine haemorrhagia dissectus est: deinde in alteram tendinis vaginam sanguis e vena jugulari missus, injectus est, altera autem vacua remansit. Animal deinde, post undeviginti dies interfectum, haecce praebuit: In pede altero, in quem sanguis immissus erat, vagina tendinis substantia intermedia satis densa atque e rubro albida repleta est; in altero vagina vacua, in medio constricta, fines vero tendinis incrassati apparuerunt.

Quibus rebus omnibus respectis, Ill. Pirogoff hasce sententias de regeneratione tendinum proponit:

1) Duae rationes valde inter se diversae exstant, quibus tendines restituantur.

2) Altera ratione substantia intermedia conformatur, quae tendinis fines conjungat: altera tendinis fines separatim cicatricem recipiunt.

3) Sanguis in vaginam tendinis effusus conditio est, sine qua substantia intermedia non conformatur.

4) Sanguis in vaginam tendinis effusus non solum

partes vicinas irritat, quae materiam ad regenerationem producant, sed etiam ipsa materia regenerationis est.

5) Metamorphosis sanguinis complures periodos perspicue distinctas percurrit.

6) Substantia intermedia, quamquam natura a tela tendinosa differt, tamen indole physica illi respondet.

7) Functio tendinis ratione altera restituitur, altera minime.

8) Quamquam et vagina et vulnera tendinis substantiae intermediae conformandae participes sunt, tamen vaginae major vis tribuenda est.

9) Ratione altera interstitium finium tendinis semper idem manet, altera vero, quum animal pedem flectit, augetur.

II.

EXPERIMENTA AB AUCTORE INSTITUTA DESCRIBUNTUR.

Jam praemissis illustrissimorum auctorum experimentis atque sententiis, eo perveni, ut, quae ego ipse institui, experimenta describam: prius vero de ratione, qua illa exercui, pauca dicam. Cultellus, quo ad dissectionem tendinum usus sum, qui vulgo tenotomus nominatur, satis acutus et acie concava instructus est; quod instrumentum semper ita in pedem animalium induxi, ut tendo ex anterioribus cutem versus dissecaretur, quae tenotomiae ratio ab Ill. Stromeyer, Dieffenbach, Dupuytren, Duval, aliis exercebatur.

Altera vero ratione, praecipue ab Ill. Bouvier collaudata, secundum quam tendo ex posterioribus tibiam versus dissecatur, ea de caussa non usus sum, quia tactu manus judicari non potest, quam alte cultellus descendat. Praeterea ad hanc rem animum adverti, ut cultellum, tendine paullulum relaxato, in cutem inducerem, neque priusquam acumen ejus in altero tendinis latere sub cute sentiebatur, pedem in flexione ponerem: quo facto, cultellum non solum ad tendinem apprimens, sed etiam vulnus versus trahens, tenotomiam ad finem perduxi. Qua hunc in modum exercita efficitur, ut et cutis et vagina tendinis nonnisi in loco, quo cultellus inducitur, laedatur: quae res quanti momenti in regeneratione sit, experimentis satis elucebit. Experimenta omnia in cuniculis institui, hoc respiciens, quod in unius generis animalibus progressus regenerationis in dies accuratius observari potest: nihilominus in altero animali celerius, in altero tardius regenerationem effici, quum idem experimentum rursus atque iterum instituerim, saepius vidi. Quamobrem in describendis experimentis majore e numero ea elegi, quae aut progressum perspicuum aut abnormitatem quandam praebuerunt.

Experimentum I.

Cuniculus horis viginti quattuor, postquam tendo Achillis discisus est, interfectus, quae sequuntur, praebuit: In regione tendinis discisi tumor elasticus, fluctuans, satis magnus reperitur: locus, quo cutis inducto cultello vulnerata est, coagulo sanguineo obstipatur. Qui tumor, quum cultro anatomico subjicitur, ita se habet:

Cutis, quae vaginae tendinis tantopere adhaeret, ut vix ab illa separari possit, valde oedematosa, nec non exsudato sanguine diffuse rubida vel badia apparet. Idem per spatium vagina quoque tendinis incrassata vasisque capillaribus numerosis atque redundantibus impleta, nonnisi, ubi cultellus eam penetravit, laesa est: vulnus vero aeque atque in cute, coagulo sanguineo occluditur. Vagina tendinis deinde incisa, spatium finibus tendinis interjectum, quod longitudinem fere ¾'' adaequat, coagulo sanguineo impletum est; hocce coagulum ubi vaginae adjacet, densius et coloris rubri magis expers, centrum autem versus fluidum magisque nigricans apparet. Praeterea in coagulo illo hoc memoria dignum est, quod anteriori vaginae faciei, quae ad tibiam spectet, multo firmius adhaeret, quam posteriori, abs qua sine omni difficultate removeri potest. Tendinis vero ipsius vulnera eo modo commutata sunt, ut non candidum illum colorem atque nitorem, qui telae tendinosae proprius est, praebeant: obtecta enim sunt exsudationibus e flavo cinereis lardoque haud dissimilibus, quae cultro facile auferri possunt: quarum exsudationem majorem copiam in inferiore quam in superiore tendinis vulnere accumulatam rursus observavi.

Experimentum II.

Cuniculus alter, viginti quattuor horis post tenotomiam interfectus, haecce praebuit: Cutis admodum oedematosa atque in facie interna e coeruleo-rubra est, nec non cum difficultate a vagina tendinis cultro removeri potest. Haec vero non incrassata, interna in facie

paullulum inflammata apparet; coagulo sanguineo vacua est. Tendinis vulnera iisdem exsudationibus, quas modo descripsi, sunt obtecta parvaque sanguinis coagulati copia cum vagina cohaerent.

Experimentum III.

Cuniculus horis quadraginta octo, postquam tendo Achillis discisus erat, peractis, interfectus haecce praebuit: Tumor fere idem, quem in experimento primo descripsimus, adest: cutis satis oedematosa, sed paullo minus vaginae tendinis adhaerens, ita ut facilius cultro ab illa separari possit; pari modo color ruber non tantum spatium occupat, quantum prius. Vagina prope tendinis fines magis incrassata quam in medio, vasaque capillaria, quibus impleta est, minus redundant. Coagulum sanguineum, tendinis finibus interjectum, prope vulnera tendinis et centrum versus magis nigricans, prope vaginae parietes vero densius et pallidius apparet; anteriori vaginae faciei firmius adhaeret, quam posteriori. Conatu coagulum illud a vagina removendi fasciculi nonnulli subtilissimi, colore albido, ex coagulo sanguineo orti et cursu obliquo ad anteriorem vaginae faciem percurrentes, oculo armato observantur. Vulnera tendinis exsudationibus e rubro flavis obtecta sunt, quae tholi forma illis insident: exsudatio, quae in vulnere inferiore apparet, major est quam in superiore.

Experimentum IV.

Cuniculus tribus post tenotomiam diebus peractis interfectus tali modo se habuit: Facies interna cutis per spatium haud magnum lenem ruborem praebet at-

que arctius cum vagina tendinis conjuncta est. Haec vero prope fines tendinis valde incrassata, quibuscum fasciculis satis fortibus, coloris e flavo albidi, conjuncta est; qui fasciculi non pari modo totam tendinis peripheriam complectuntur, sed ad anteriorem ejus faciem, quae tibiam versus spectat, frequentiores pergunt quam ad posteriorem. Ceterum in inferiore tendinis fine et ipsi fortiores non solum, sed etiam frequentiores reperiuntur, quam in superiore. Interstitium finibus tendinis interjectum, longitudinem fere ¾'' adaequans, coagulo sanguineo impletum est, quo non sine resistentia remoto, facies interna vaginae colorem rubellum e vasis capillaribus pendentem, praebet; praeterea autem fasciculi nonnulli albidi longitudinales parieti anteriori adhaerent. Vulnera tendinnm exsudatis flavis, quae sine labore removeri possunt obtecta sunt: exsudatio, quae inferiori vulneri insidet, major quam in superiore apparet.

Experimentum V.

Cuniculus alter tribus diebus praetermissis alia symptomata praebuit: Cutis nec admodum dense cum vagina tendinis connata, neque in facie interna perspicue rubefacta. Vagina tendinis collapsa, in medio constricta, minime incrassata: qua cultro anatomico discisa, facies interna rubella apparet, qui color ex injectione vasorum capillarium pendet: coagulum sanguineum in interstitio non reperitur: vulneribus tendinis exigua tantum sanguinis copia adhaeret, quae partim in fasciculos albidos fibrosos, a margine vulnerum ad vaginae parietes pergentes, commutata est. Vagina in medio interstitio

multo angustior quam prope tendinis vulnera apparet, quae res ab eo pendet, quod paries ejus posterior cum anteriore coaluit. Vulnera tendinum exsudatis lymphaticis obtecta.

Experimentum VI.

Cuniculus post dies quattuor interfectus, quae sequuntur, praebuit. Cutis vix oedematosa, sed circa locum, quo cultellus inductus erat, majus per spatium colorem e coeruleo rubrum praebens, cum vagina tendinis nonnisi prope vulnus externum densius conjuncta est. Vagina prope fines tendinis multo magis incrassata quam in medio interstitio, coagulum includit sanguineum, quod parietibus ejus satis dense adhaeret: Coagulum ipsum quum in centro et liquidum et ex nigro rubrum sit, peripheriam versus colorem multo pallidiorem consistentiamque densiorem praebet, ita ut stratum ejus externum, parietibus vaginae adhaerens, in fasciculos fibrosos albidos commutatum appareat, qui a vagina separari non possint. Jam quod ad tendinis fines pertinet, illi fasciculis fibrosis quoquoversus ex vagina cursu transverso ad peripheriam vulnerum percurrentibus ejusmodi circumdantur et includuntur, ut infra vaginam e loco moveri haud possint. Praeterea quoque ex vulnere inferiore fasciculi fibrosi cursu obliquo ad parietes vaginae percurrunt, in superiore nonnisi exsudatio serosa conspicitur.

Experimentum VII.

Cuniculus post quinque dies peracta tenotomia interfectus, haecce praebuit; Cutis oedematis expers, exi-

guum per spatium rubella, cum vagina tendinis nonnisi prope vulnus externum connata. Vagina tendinis fasciculis fibrosis longitudinalibus valde incrassata apparet; qui fasciculi in peripheria albidi et duriores, centrum versus rubelli et satis molles apparent. Includitur fasciculis illis canalis centralis, coagulo sanguineo et sero repletus, qui usque ad tendinis vulnera percurrit, ubi multo angustior quam in medio apparet. Ex finibus tendinis fasciculi radiati cursu obliquo ad fasciculos illos longitudinales, vaginae adhaerentes, percurrunt.

Experimentum VIII.

Cuniculus alter post quinque dies interfectus, praebuit haec: Cutis nec oedematosa neque vaginae adhaerens; vagina coagulo sanguineo vacua, in medio interstitio admodum constricta, quia paries ejus anterior cum posteriore connatus est; formam praebet conorum duorum, quorum acumina in medio sese contingunt, quorum bases vero finibus tendinis insident. Tendinis fines fasciculis fibrosis albidis satisque densis cum superiore et inferiore vaginae parte conjuncti sunt.

Experimentum IX.

Cuniculus octo diebus post tenotomiam praeteritis interfectus, quae sequuntur, praebuit: Cutis non oedematosa a partibus subjacentibus facile separari potest. Fasciculi fibrosi longitudinales, internae vaginae faciei adhaerentes, crassiores facti sunt, quo fit, ut canalis centralis angustior appareat, qui nihilominus usque ad fines tendinis pertinet. Coagulum sanguineum, quod canali centrali includitur, paullulum deminutum est et

colorem rubrum pallidiorem praebet: ceterum cum interno fasciculorum strato ita cohaeret, ut separari ab illo non possit. Tendinis fines massa fibrosa, in qua singuli fasciculi nondum distingui possunt, cum vagina conjuncti sunt.

Experimentum X.

Cuniculus decem post dies interfectus, haecce praebuit: Cutis neque rubella neque cum telis subjacentibus arctius cohaerens. Vagina tendinis et fasciculis fibrosis et coagulo sanguineo vacua, in medio constricta. Tendinum fines tumorem praebent ab eo pendentem, quod tela fibrosa, qua tendo cum vagina adjacente conjungitur, in telam tendinosam descendit, ita ut dissecto tumore fibrae tendinosae, albidae, nitentes cum fibrosis, flavis, crassioribus permixtae appareant. Interstitium tendinis finibus interjectum longitudinem $1\frac{1}{2}''$ adaequat.

Experimentum XI.

Cuniculus duodecim diebus post tenotomiam praeteritis interfectus, quae sequuntur, praebuit: Vagina tendinis substantia fibrosa satis crassa impletur, in qua canalis centralis admodum angustus, sed ad fines usque tendinis pertinens, conspicitur; qui canalis coagulo sanguineo omnino caret, sed exiguam tantum seri copiam continet. Tendinis finis uterque valde quidem tumefactus, sed in acumen coniforme productus, quod a tela fibrosa circumjacente non minus colore albo quam nitore argenteo distingui potest.

Experimentum XII.

In cuniculo, qui decimo sexto die post tenotomiam

mortuus est, haecce reperi: In regione tendinis dissecti tumor magnus elatus, fluctuans in conspectum venit, quo disciso in cute non minus quam in telis subjacentibus hyperaemia haud exigua observata est. Vagina tendinis admodum tumefacta coagulum sanguineum e nigro rubrum includit, quod forma et magnitudine prunum minus adaequavit, neque difficulter ex vagina removeri potuit. Tendinis fines paullulum incrassati et cum vagina connati erant. Caussam vero mortis e sectione concludere non potui, quum praeter hyperaemiam cerebri et oppletionem cordis nihil reperirem, quod memoratu dignum esset.

Experimentum XIII.

In cuniculo vigesimo die post tenotomiam interfecto, substantia intermedia totam vaginam tendinis explevit, ita ut canalis centralis nondum repertus sit. Cujus substantiae structura a tendinis ipsius bene distincta est, quum et colorem e cinereo-flavum, et fibras multo crassiores atque nitore argenteo omnino carentes praebeat. Vulneribus autem tendinis neque minus internae vaginae faciei tam dense adhaeret, ut separari ab illis non possit; ceterum non minus dura est, quam tendo ipse, quamvis elasticitate ab hoc multo superetur. Fines tendinum incrassati cum vagina et cum substantia intermedia cohaerentes.

Experimentum XIV.

Cuniculus post menses duos interfectus, haecce obtulit: Vagina tendinis non crassior apparuit, quam ex norma; erat collapsa, substantiam fibrosam nullam

continens; spatium tendinis finibus interjectum longitudinem 2½″ adaequavit, quum finis superior a genu non multum distaret; musculus gastrocnemius tanta macilentia confectus erat, ut quasi tenue stratum musculosum sub cute reperiretur. Superior tendinis finis nihil praebuit, quod memoratu dignum esset, neque cum vagina connatus erat; inferior autem tumefactus telaque fibrosa cum vagina tendinis conjunctus apparuit. Quum in utroque animalis pede tenotomia facta esset, gressum satis mancum atque imperfectum esse oportebat.

Quibus experimentis elucere mihi videtur, duas omnino regenerationis tendinum esse rationes, admodum inter se diversas, quarum alteram regenerationem veram, alteram spuriam dicere possis.

Regeneratio vera ex haemorrhagia pendet: sanguis enim non solum ex vulneribus tendinis, sed etiam ex vasis subcutaneis in vaginam tendinis effunditur, ubi brevi tempore coagulat, qua re fit, ut vulnus vaginae non minus quam cutis obstipetur. Primis diebus facies interna cutis non minus quam vagina tendinis inflammationem mitiorem vel graviorem praebent; in interstitio tendinis tumor fluctuans observatur; vulnera tendinis exsudatis serosis obtecta sunt. Primum regenerationis vestigium in parte peripherica coaguli sanguinei obsêrvatur: horis enim triginta vel quadraginta post tenotomiam praetermissis, illa coaguli pars non solum colorem pallidiorem, sed etiam soliditatem majorem accipit,

neque multo post fasciculi fibrosi albidi, primum quidem admodum tenues, deinde vero et crebriores et crassiores, inde oriuntur. Qui fasciculi quamquam vaginae tendinis adhaerent, tamen ex illa, quod nonnulli contenderunt, minime ortum capiunt: eodem vero tempore etiam vulnera tendinis fasciculis ex peripheria eorum transversim currentibus cum vagina conjunguntur. Porro regeneratione progrediente, coagulum sanguineum paullatim ex peripheria centrum versus in telam fibrosam commutatur, pariterque fasciculi transversi non ex peripheria solum, sed etiam ex facie vulnerum exeunt. Longiore vero temporis spatio peracto, coagulum eo usque in funiculum fibrosum commutatum est, ut canalem tantum centralem, ex altero tendinis fine ad alterum pergentem ibique paullo angustiorem quam in medio, coagulo exiguo atque sero repletum contineat. Postquam vero etiam hoc coagulum in telam fibrosam commutatum est, canalis centralis prorsus expletur, quo fit, ut substantia intermedia funiculo fibroso solido conformetur. Eodem tempore fines tendinis admodum incrassati apparent, quum tela fibrosa in telam tendinosam succrescat. Ceterum tendo a nova substantia bene distinctus est, quae colore albo, structura tenui, nitore argenteo omnino caret, telaeque cicatricosae simillima est.

Regeneratio spuria tum efficitur, quum in tendinis vaginam sanguis ex vasis subcutaneis nullus, ex vulneribus vero tendinis ipsius exigua tantum copia effunditur, quamobrem illa collapsa apparet. Quum vero

facies ejus interna inflammationem ex laesione pendentem praebet, non multo tempore post parietes in contactu reperiuntur, quo fit ut taeniae planae similis sit. Tendinis vulnera exigua sanguinis copia circumdata et obtecta sunt, quae pariter atque in regeneratione vera in telam fibrosam commutata, utrumque tendinis finem separatim cum vagina conjungit; postea fines illi et ipsi tumefacti apparent. Sed quum, regeneratione tali modo perfecta, vaginam tendinis soliditate omni carere eluceat, interstitium in dies augetur, quo effectus musculi tollitur.

III.

DIVERSAE AUCTORUM OPINIONES COMPARANTUR ET DIJUDICANTUR.

Jam quum eventus, qui ex meis experimentis necessario sequi mihi videntur, compluribus rebus a priorum auctorum sententiis abhorreant, restat, ut eas res, quae maxime controversae sunt, singulas persequar.

I. De regeneratione vera et spuria. Regenerationem tendinum non semper eodem modo perfici, sed duas rationes admodum diversas exstare, reputatis experimentis supra descriptis certe neminem effugiet. Nihilominus complures auctores, qui de regeneratione tendinum scripserunt, nihil commemorant, quod hanc rem ipsis cognitam fuisse doceat. Neve Ill. ab Ammon accusaverim, qui minus experimentorum instituit, quam ut utrumque regenerationis modum observare potuerit

(nam in quinque animalibus, in quibus tenotomiam exercuit, semper regeneratio vera secuta est) — tamen Ill. Bouvier, quamquam, quod ex verbis ejus elucet, regenerationem et veram et spuriam observavit, utramque permiscuit atque confudit: quum enim semel tantum coagulum sanguineum in vagina tendinis reperiret, illud in casu positum esse existimans, regeneratienem spuriam pro regulari habuit. Neque Ill. Velpeau, qui, quamquam experimenta ipse non instituit, tamen prolixe de diversis regenerationis modis verba fecit *), veram a spuria non discernit, praecipue quum et ipse sanguinis immissionem in vaginam tendinis fortuitam existimet. Praeterea autem hic auctor de regeneratione per primam intentionem dicit, quae hac tantum conditione efficiatur, ut tendinis fines in contactu habeantur: at nescio, quomodo chirurgus illustrissimus tendinis fines in contactu retinere potuerit, quum per contractionem musculi interstitium satis magnum relinquatur, quod etiam pede extenso equidem nunquam prorsus tollere potui. Et meis quidem observationibus sani verisimile reddi videtur, Ill. Velpeau talem tendinum sanationem per primam intentionem ipsum nunquam vidisse. Solus auctorum regenerationem spuriam a vera exacte separavit Ill. Pirogoff, cujus experimenta hunc ad finem instituta a meis, quod ad eventum pertinet, nón valde discrepant. Unam tantum rem, quacum consentire non possum, commemoratam volui, quod secundum hunc aucto-

*) Velpeau, médecine opératoire, Tom. I. pag. 546.

rem regeneratio vera semper tenotomiam ex anterioribus cutem versus, spuria autem ex posterioribus tibiam versus perfectam sequatur. Ut enim verbis ipsius utar, dicit: „Wenn man die Subcutaneal-Tenotomie von vorn nach hinten macht, so ist sie mit der Durchschneidung einiger Gefässzweige und folglich mit dem Blutextravasate verbunden,“ et alio loco „Wenn man die sehnigen Fasern von hinten nach vorn (von der Haut nach dem Knochen) während einer allmäligen Flection des Fusses durchschneidet, so gelingt eine solche Tenotomie in den meisten Fällen ohne Blutergiessung; bei ruhigen Hunden kann ich mit der grössesten Sicherheit darauf rechnen, dass nach dieser Methode durchaus kein Bluttropfen aus der Hautwunde sich ergiessen wird.“ Equidem, quod jam supra dixi, quamquam tenotomiam nonnisi ex anterioribus cutem versus exercui, rursus atque iterum hoc modo haemorrhagiam nullam observavi, quod experimentis II., V., VIII., X., XIV. illustratur. Sed etiam nisi experimentis meis inducerem, ut opinionem Ill. Pirogoff veram profiteri non possem, jam a priori causam non scirem, cur tenotomia utrumque in modum instituta vasa discindi non possent. Itaque regenerationem veram et spuriam ex ratione, qua tenotomia perficiatur, pendere non posse existimo: accedit etiam quod Ill. Pirogoff ipse concedit, tenotomia ex posterioribus tibiam versus administrata haemorhagiam „in den meisten Fällen“ non effici. Praeterea vero etiam Ill. Bouvier, qui semper hac tenotomiae ratione utebatur, semel vaginam tendinis sanguine impletam reperit.

II. Quaeritur, quibus ex organis sanguis in vaginam tendinis effundatur. In hac quaestione praecipue Ill. ab Ammon et Pirogoff sententias contrarias amplectuntur, quum Ill. Bouvier et Velpeau, qui sanguinem in vaginam tendinis missum nullius momenti habent, de ortu ejus verba omnino non faciunt. Quum enim Ammon sanguinem ex vulneribus tendinis emitti existimet, Pirogoff ex vasis subcutaneis effundi contendit. Equidem ex vulneribus tendinis non minus quam ex vasis subcutaneis sanguinem emitti censeo, cujus rei argumenta haecce propono: 1) Ex vulneribus tendinis sanguinis licet minimam copiam emitti, ex regeneratione spuria elucet, in qua coagulo parvo obtecta reperiuntur, dum vagina vacua est. 2) Ex vasis subcutaneis aeque atque ex vulneribus tendinum sanguinem emitti, regeneratione vera illustratur, quum remoto ex vagina coagulo sanguineo illi adhaerente, utroque in tendinis vulnere coagulum parvum cupuliforme remaneat. 3) Totam sanguinis copiam, quae in vagina reperitur, ex vulneribus tendinis, uti Ammon voluit, non emitti, experimentum quod institui, docet: Postquam incisione brevi cutem et vaginam a tendine removi, hunc protractum et a sanguine mundatum celeri cultelli tractu discidi; quo facto ex utroque vulnere tam exigua sanguinis copia erupit, ut in illo retineretur. Quibus argumentis satis demonstrari existimo, tam ex tendinis vulneribus, quam ex vasis subcutaneis sanguinem emitti, ex illis minorem, ex his majorem copiam.

III. Quaeritur, qualis vis atque effectus in

regeneratione sanguini tribuendus sit. De hac quoque re valde inter se discrepant auctorum opiniones: nam uti Ill. Bouvier et Velpeau sanguinem fortuito tantum in vaginam tendinis effundi neque ullius momenti in regeneratione esse contendunt, ita ab Ill. Pirogoff magna vis ei vindicatur. Neque sane scio, nisi Ill. Ammon difficultatem hujus rei bene cognoscens, consulto et cogitate silentio eam transierit: altero enim loco sanguinem coagulatum cum partibus vicinis, praecipue cum vulneribus tendinis conjungi contendit, altero autem ex iisdem organis lympham plasticam sub sanguine exsudari, quae substantiam novam efficiat. Jam quid e sanguine fit? Num resorbetur? An in vagina tendinis remanet? Ad has quaestiones Ammon responsa nulla tulit: nihil amplius de sanguine commemorat, nisi omnino eum adesse. Praeclare contra de sanguinis effectu disseruit Ill. Pirogoff, qui deficiente illo regenerationem veram [nam hanc tantum hic dicimus] effici non posse, experimentis ingeniose institutis *) ostendit. Nihilominus vero res per hunc auctorem nondum ad finem perducta mihi videtur: nam quamquam sanguinem ad efficiendam regenerationem necessarium esse demonstravit, tamen de ratione hujus effectus nihil certi affert. In duas enim rationes ex conjectura pendentes trahitur, et pro utraque argumenta proponens, utram sequatur dubius haeret; nam quaeritur, utrum sanguis irritamentum tantum sit, quo tendinis vulnera et vagina ad substantiam intermediam

*) Quae experimenta in pag. 15 hujus opusculi commemoravi.

conformandam impellantur, an ipsa materia, ex qua substantia illa exoriatur. De qua controversia praecipue disquisitionibus microscopio institutis judicari posse existimans, coagulum sanguineum vagina tendinis inclusum in dies ita perscrutari mihi proposui, ut, quomodo paullatim commutetur, cognoscerem. Neque illa disquisitione peracta amplius dubitare potui, sanguinem paullatim in substantiam fibrosam commutatum, solum esse, quo tendinis discisi fines reuniantur. Cui vero processus ille probabilis non videatur, huic alia quoque exempla, ubi sanguis cavo quodam inclusus et aëri subductus, et ipse in telam fibrosam commutetur, afferam: in quibus praecipue episiohaematoma, quod saepius in labiis pudendi mulierum invenitur, argumento esse potest. Jam quae in diversis sanguinis stadiis observavi, breviter proponam: Horis nonnullis post tenotomiam peractis, sanguis microscopio subjectus nihil praebet, quod a norma abhorreat; viginti quattuor vero post horas si disquiritur, corpuscula sanguinis passim accumulata, nucleique expertia apparent, lympha vero jam in telam tenuissimam e rubro flavam, in qua fibrarum vestigia minus clara perspiciuntur, commutata est. Ceterum non omnes coaguli partes pariter commutatae apparent, quum et corpusculorum sanguineorum major copia centrum et tendinis vulnera versus reperiatur, et lympha ex peripheria sumta jam magis in telae formam commutata sit, quam quae in centro posita est. Altero die post tenotomiam praetermisso, quod jam supra dixi, fasciculi albidi filiformes ex coagulo sanguineo ad internam vaginae

faciem percurrentes conspiciuntur; quos, quomodo se habeant, cognoscere summi momenti existimans, saepius perscrutatus sum, semperque quae sequuntur observavi. Ejusmodi enim microscopio subjecti fasciculi, ut non minus cum vaginae particula, cui adhaerebant, quam cum coaguli sanguinei parte, ex qua exoriebantur, conjuncti essent, hancce structuram praebebant: ipsi quidem compositi erant fibris longitudinalibus e flavo albidis, quae ex coaguli sanguinei fibris rubellis minusque claris ortum ceperunt, cum vagina vero nonnisi exsudato lymphatico conjunctae erant. Jam quid amplius de coaguli sanguinei commutatione dicam! Nonne initiis illis res bene perspicua est? Primos enim fasciculos alii sequuntur, qui et ipsi ex sanguine exorti, vaginae agglutinantur; quibus postquam tota interna vaginae facies obtecta est, sequentes illis affiguntur, donec totum coagulum in substantiam fibrosam versum sit. Quae res quum secundum observationes meas constare mihi videatur, non dubito quin substantiam tendinis finibus interjectam ex sanguine procreari neminem fugiat. Praeterea vero alteram conjecturam, quod sanguis partibus vicinis irritamento sit, quae materiam regenerationis producant, refellam; et hoc quidem ex comparatione verae regenerationis cum spuria fieri posse existimo. In regeneratione spuria enim ex interna vaginae facie lympham plasticam exsudari hac re elucet, quod parietes ejus conglutinantur, unde sine dubio concludi potest, lymphae exsudationem ex coagulo sanguineo — quod in regeneratione spuria non adest — non pen-

dere. Itaque, si secundum conjecturam illam alteram substantia intermedia exsudatis tantum lymphaticis ex vagina ortis efficeretur, sine dubio in regeneratione spuria non minus quam in vera fieri oporteret: quod vero in regeneratione spuria substantia intermedia non conformatur, supra ostendimus. Alterum hujus rei argumentum hocce experimentum propono: Postquam in cuniculo tendinem Achillis sine haemorrhagia dissecui, horis triginta praetermissis, in vaginam tendinis sanguinem e vena jugulari missum injeci vulnusque accurate conclusi: brevi post animali interfecto, vaginam sanguine vacuam reperi, ita ut vix injectum resorptum esse eluceat. Quodsi igitur in regeneratione vera sanguis ad substantiam intermediam producendam necessarius non esset, nonne etiam in illa vix effusus resorberetur? Equidem sane de hac re dubitare non possum. Porro autem paucis verbis commemorem, quod Ill. ab Ammon contendit, substantiam intermediam ex utroque tendinis vulnere oriri et in medio spatio conjungi. Haec res non solum ab iis, quae ipse observavi, sed etiam quae Ill. Pirogoff magno experimentorum numero constituit, tantopere abhorret, ut non possim, quin aut ex errore quodam aut ex disquisitione minus accurata pendere statuam: nam canalis centralis substantia intermedia inclusus, quem usque ad ultimum regenerationis stadium inter fines tendinis remanere omnia experimenta docent, cum illa observatione nullo modo conferri mihi posse videtur.

Denique omnibus experimentis et observationibus

respectis, quae sequuntur, de regeneratione tendinum theses ponam:

1) Duae omnino rationes exstant, quibus regeneratio tendinum efficiatur.

2) Regeneratio spuria tum efficitur, quum sanguis nullus in vaginam tendinis effusus est.

3) Regeneratio vera ex sanguine in vaginam tendinis effuso pendet.

4) Sanguinis major copia ex vasis subcutaneis, minor ex tendinis vulneribus emittitur.

5) Substantia intermedia neque ex tendinis vulneribus neque ex vagina emanat, sed per metamorphosin sanguinis exoritur.

VITA

Carolus Eduardus Adolphus Gerstaecker, patre Adolpho, matre Carolina e gente Bauer, die tricesimo mensis Augusti anni hujus saeculi undetricesimi, Berolini natus sum. Parentibus dilectissimis adhuc vivis gaudeo. Fidei addictus sum evangelicae. Primis litterarum elementis imbutus, septem per annos gymnasium Friderico-Werderanum, quod Berolini sub auspiciis directoris Bonnel floret, frequentavi. Deinde maturitatis testimonio instructus, die VI. mensis Octobris annni MDCCCXLVII in civium academicorum almae Universitatis Friderico-Guilelmae numerum a Rectore magnifico Ill. Boeckh receptus nomenque apud Ill. Mueller, gratiosi medicorum ordinis Decanum maxime spectabilem, professus sum.

Per octo semestria his interfui scholis: Cel. Werder de logice; Beat. Kunth de botanice; Cel. Troschel de zoologia, de ichthyologia; Ill. Burmeister de amphibiis antediluvianis; Ill. Weiss de mineralogia; Ill. Mitscherlich de chemia tam anorganica quam organica; Ill. Dove de physice, de meteorologia, de acustice, de hydrographia; Ill. Schlemm

de osteologia, de syndesmologia, de anatomia organorum sensuum; Ill. Mueller de anatomia corporis humani, de anatomia comparata, de physiologia et universa et generationis.

Cadavera rite secandi artem me docuerunt Ill. Mueller et Ill. Schlemm. Praeterea audivi disserentes: Beat. Hecker de encyclopaedia et methodologia medica, de historia medicinae; Ill. C. G. Mitscherlich de materia medica, de medicamentis excitantibus; Exp. Simon de pathologia et therapia generali, de morbis cutaneis, de morbis syphiliticis; Cel. Ideler de diaetetice; Ill. Langenbeck de chirurgia generali et speciali, de luxationibus, de fracturis, de morbis organorum uropoëticorum; Cel. Boehm de diagnostice chirurgica; Cel. Troschel de arte fascias rite applicandi; Ill. Romberg de pathologia et therapia speciali; Ill. Casper de medicina forensi; Exp. Traube de auscultatione et percussione; Exp. Reinhardt de anatomia pathologica; Exp. Schoeller de tocologia.

Operationes chirurgicas edocuit me Ill. Langenbeck, obstetricias in machina instituendas Exp. Schoeller. Exercitationibus clinicis chirurgicis, ophthalmiatricis, medicis, obstetriciis interfui virorum illustrissimorum Langenbeck, Juengken, Schoenlein, Wolff, Romberg, Simon, Busch.

Quibus viris omnibus optime de me meritis gratias ago semperque habebo quam maximas.

Jam vero tentaminibus tam philosophico quam medico, nec minus examine rigoroso rite superatis, spero fore ut, dissertatione thesibusque publice defensis summi in medicina et chirurgia honores in me conferantur.

THESES.

1. Epiphysi integra, exarticulatio genu amputationi femoris omnino praeferenda est.
2. Sanguis in cavum quoddam corporis effusus et ab aëre seclusus in telam fibrosam commutatur.
3. Myriapoda e classe insectorum, cui adhuc adnumerantur, releganda esse existimo.
4. Amphibia nuda et squamata, quod ad anatomiam pertinet, tantopere inter se differunt, ut bene in classes diversas separari possint.